

## 아메드 방수유출장치 삽입수술과 병합수술의 효과

### Combined Operation Associated with Ahmed Glaucoma Valve Implantation

김현아 · 박가희 · 박태관 · 온영훈

Hyun A Kim, MD, Ka Hee Park, MD, Tae Kwann Park, MD, PhD, Young Hoon Ohn, MD, PhD

순천향대학교 의과대학 부천병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

**Purpose:** To evaluate surgical results after combined operation associated with Ahmed glaucoma valve (AGV) implantation.

**Methods:** A retrospective review was performed for 71 eyes of 67 patients who underwent combined operation associated with AGV implantation from June 2003 to August 2012.

**Results:** Pars plana vitrectomy or phacoemulsification combined with AGV implantation were performed for 16 eyes and AGV implantation alone was performed in 55 eyes. Mean IOP (mm Hg) and the number of antiglaucoma agents for both the combined and single groups showed a statistically significant decrease (combined/single;  $p = 0.008/0.000$ ,  $0.002/0.000$ ). Visual acuity (log MAR) was improved, but these differences were not statistically significant (combined/single;  $p = 0.309/0.052$ ).

**Conclusions:** Combined vitrectomy or phacoemulsification and AGV implantation for intractable glaucoma with vitreoretinal disease or cataract is considered to be the primary procedure because of its equivalent efficacy in lowering IOP, improving visual acuity and decreasing the number of glaucoma agents.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(4):578-584

**Key Words:** Ahmed glaucoma valve implantation, Combined surgery, Phacoemulsification, Vitrectomy

환자들의 평균 연령이 높아지고 이전에 시행된 녹내장 치료와 관련된 백내장의 발생률이 증가하면서 녹내장의 수술적 치료와 함께 백내장의 치료를 필요로 하는 환자의 수가 늘어나고 있다. 녹내장과 백내장은 높은 연령에서 발생 빈도가 급격히 증가하는 질환이며, 섬유주 절제술을 시행 받은 환자에서 보존적 안약치료를 시행한 녹내장 환자보다 수정체의 혼탁 빈도가 3배 이상 증가한다는 보고가 있으며,<sup>1</sup>

$\beta$ -blocker 등 안압을 낮추는 안약의 사용 또한 백내장의 발생에 기여한다는 것이 알려졌다.<sup>2</sup> 또한 진행된 백내장의 경우 녹내장 환자의 시야 측정의 민감도를 떨어뜨려 치료의 결과에도 영향을 줄 수 있어<sup>3</sup> 녹내장 환자에서 백내장 수술이 동시에 혹은 이차적으로 시행되는 빈도는 점점 증가하고 있다.<sup>4</sup>

증식성 당뇨병망막병증, 중심망막정맥폐쇄 등에 동반하여 발생하는 신생혈관 녹내장 등 망막질환이 동반된 녹내장 환자의 경우, 유리체 망막병증 및 유리체 출혈, 혼탁의 치료와 시력의 보존을 위해 유리체 망막 수술이 필요하며, 이 중 다수가 일반적인 약물 치료나 고식적 여과수술에 반응하지 않는 난치성 녹내장에 해당한다. 이런 환자에서 유리체 망막 수술과 녹내장 수술의 병행이 고려될 수 있다. 섬유주절제술은 녹내장의 수술적 치료에 있어 비교적 안정된 성공률과 안압조절효과로 인해 보편적인 수술법으로 선택되어져 왔으나,<sup>5</sup> 섬유혈관증식으로 인해 유출로가 막히거나 여과포의 기능이 떨어지기 쉬우므로 방수유출장치 삽입술이

■ Received: 2013. 5. 25.      ■ Revised: 2013. 9. 27.

■ Accepted: 2014. 2. 11.

Address reprint requests to **Young Hoon Ohn, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University  
Bucheon Hospital, #170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon  
420-767, Korea  
Tel: 82-32-621-5425, Fax: 82-32-621-5435  
E-mail: yjohn@schmc.ac.kr

\* This study was presented as a poster at the 105th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2011.

© 2014 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

더 적합한 것으로 여겨지고 있다.<sup>6</sup>

방수유출장치에 대한 개념은 1906년 Rollet and Moreau에 의해 마모(horse hair)를 2명의 난치성 녹내장 환자에 삽입하여 치료함으로써 처음 발표되었다. Anthony Molteno가 1966년 방수유출장치를 처음 개발한 이래, Baerveldt tube shunt, Schocket tube shunt와 술 후 저안압을 막기 위해 방수의 흐름을 제한하는 Krupin 장치 등 여러 가지 유출장치가 이어 개발되었다. 아메드 밸브는 1995년 Coleman et al<sup>7</sup>이 처음 소개한 이후로 난치성 녹내장의 치료에 임상적으로 널리 사용되고 있다. 안압이 8 mmHg 이상으로 상승할 경우 한쪽 방향으로 방수의 흐름을 조절하는 밸브체계를 갖추고 있어 술 후 저안압 및 이로 인한 전방소실, 맥락막 박리 등의 합병증을 예방할 수 있는 장점을 가진 기구로, 신생혈관 녹내장, 각막이식, 선천 녹내장 등과 연관된 난치성 녹내장과, 결막의 반흔 때문에 섬유주절제술의 예후가 좋지 않은 경우 치료에 많이 사용되고 있는 장치이다.<sup>7,8</sup> 이 같은 장점으로 인해 사용빈도가 점점 증가하여 최근 일부 연구에서는 녹내장의 일차수술로 추천하고 있다.<sup>9</sup>

망막질환이 동반된 난치성 녹내장 환자, 시력에 유의하게 영향을 주는 백내장이 동반된 난치성 녹내장 환자, 망막질환과 백내장, 녹내장을 모두 가지고 있는 환자들의 경우 이 세가지 수술이 순차적으로 시행되거나 동시에 시행될 수 있으며, 후자의 경우 반복수술에 의한 합병증 예방 및 비용, 시간 절감의 경제적 효과를 기대할 수 있다. 국내 외에서 신생혈관녹내장과 유리체 출혈이 동반된 경우 유리체 절제술과 아메드 밸브 삽입수술, 백내장 수술과 아메드 밸브 삽입수술의 병합수술에 관한 좋은 결과들이 보고된 바 있으나 세가지 병합 수술이나 두 가지 수술의 효과, 안정성에 대한 비교 연구는 없는 실정으로, 저자들은 본 연구를 통하여 전방 내 위치한 방수유출장치 삽입수술과 이와 병합한 평면부유리체 절제술, 초음파 수정체 유화술을 시행한 후, 그 효과 및 임상 경과에 대해 비교해 보고자 하였다.

## 대상과 방법

2003년 1월부터 2012년 8월까지 본원에서 아메드 방수유출장치 삽입술이 포함된 수술을 시행한 환자 중 1년 이상 경과관찰이 가능하였던 67명, 71안을 대상으로 하였다. 이 환자군을 수술방법에 따라 유리체절제술, 초음파 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술, 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 집단 1, 유리체절제술과 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 집단 2, 초음파 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술과 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 집단 3, 그리

고 아메드 밸브 삽입술만 시행한 집단 4로 분류하였다. 집단 1,2,3을 병합 수술군, 집단 4를 단일 수술군으로 구분하였다. 모든 대상 환자들의 임상기록을 후향적으로 검토하여 환자의 성별, 나이, 녹내장의 원인, 수술 전, 수술 후 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 후 안압과 수술 전, 수술 후 1년째 시력과 사용하는 안압하강제의 수의 변화 및 추적관찰 기간 동안에 발생한 합병증의 종류와 발생빈도에 대해 조사하였으며 아메드 방수유출장치를 포함한 타 수술과의 병합수술이 시행된 집단 1, 2, 3과 단일 수술만 시행한 집단 4의 결과를 비교하였다.

집단 1의 수술은 전신마취하에 시행하였으며 상직근 기시부의 힘줄 아래로 4-0 Black silk를 위치시켜 견인 봉합을 시행한 뒤 11-1시 방향으로 결막 절개를 실시하였다. 이후 12시 방향과 이측 각막에 각막절개를 시행하고 점탄 물질을 전방에 주입 후 초음파 수정체 유화술을 시행하고 수정체내 인공수정체를 위치시킨 후 이측 각막에 10-0 Nylon로 봉합하였다. 10시, 2시, 하이측에 Trocar를 삽입하여 표준 3-Port 20 Gauge 평면부 유리체 절제술을 시행하였고 최대한 기저부까지 제거 후 안내 레이저 광응고술을 시행하였으며 1안에서 실리콘 오일 안내 주입술을 시행하였다. 2안에서 망막부종이 동반되어 각각 유리체강내 아바스틴 주입술, 유리체강내 트리암시놀론 주입술을 시행하였다. 이후 Trocar 삽입부위를 8-0 Vicryl로 봉합하고, 상이측으로 3×3 mm 크기의 사각형 원부기저 공막편을 만들어 밸브가 들어갈 공간을 확보하였다. 23 gauge cannula를 이용하여 평형염액(Balanced Salt Solution)을 통과시켜 아메드밸브의 작동상태를 확인한 후 상직근과 외직근 사이에 밸브를 삽입하고 각막윤부에서 8 mm 떨어진 곳에 8-0 prolene으로 밸브를 공막에 고정하였다. 실리콘 관의 bevel을 위로 향하도록 해서 전방 내에 약 2-3 mm 들어갈 수 있는 길이로 자른 후 각막 윤부 뒤 약 1 mm 위치에서 23 gauge 바늘을 사용하여 전방을 향해 홍채면과 평행하게 천자를 하고 실리콘 관을 바늘이 들어간 부위를 따라 전방 내에 위치시킨 후 10-0 nylon으로 관을 공막에 고정시켰다. 그 후 인조경막(Artificial dura)을 4×4 mm 크기로 잘라 노출된 실리콘 관을 덮고 10-0 nylon으로 네 귀퉁이를 공막에 고정하였다. 테논낭과 결막을 8-0 Vicryl로 봉합하고 Infusion cannula와 Troca를 제거 후 결막 봉합을 시행하였으며 결막하로 Neomycin, Betamethasone을 주입 후 수술을 종료하였다.

집단 2의 경우 전신마취 또는 구후마취 후 견인봉합 시행 후 표준 3-Port 20 Gauge 평면부유리체 절제술을 시행하였으며 필요한 경우 3안에서 안내 레이저 광응고술을 시행하였고 육불화황 가스 0.4 cc를 1안, 실리콘 오일을 2안에서 주입하였다. 2안에서 유리체강내 트리암시놀론 주입술, 1안

**Table 1.** Demographic characteristics of enrolled patients (patients = 60, eyes = 63)

	Group 1 <sup>†</sup>	Group 2 <sup>‡</sup>	Group 3 <sup>§</sup>	Group 1,2,3	Group 4 <sup>  </sup>	p-value
N	6	7	3	16	55	
Age (years)*	51.60 ± 5.32	63.50 ± 11.10	73.33 ± 10.12	61.00 ± 11.98	51.17 ± 13.37	0.261*
Sex ratio (M/F)*	1	2.5	0.5	1.3	2.4	0.249*
Diagnosis						
NVG	6	5	1	12	43	0.746 <sup>#</sup>
DR	4/6	5/5	1/1	10/12	36/43	
CRVO	1/6	0/5	0/1	1/12	3/43	
Others	1/6	0/5	0/1	1/12	4/43	
Secondary Glaucoma	0	2	0	2	8	1.000 <sup>#</sup>
ACG	0	0	2	2	2	0.217 <sup>#</sup>
POAG	0	0	0	0	2	1.000 <sup>#</sup>
Lens						
Phakic	6	1	3	10	37	0.769 <sup>#</sup>
Pseudophakic	0	5	0	5	17	1.000 <sup>#</sup>
Aphakic	0	1	0	1	1	0.402 <sup>#</sup>

Values are presented as mean ± SD.

TPPV = trans pars planavitrectomy; AGV = Ahmed glaucoma valve; Phaco c PCL = phacoemulsification with posterior chamber lens implantation; DR = diabetic retinopathy; CRVO = central retinal vein occlusion; ACG = angle-closure glaucoma; POAG = primary open-angle glaucoma.

\*Mann-Whitney test; <sup>†</sup>TPPV + AGV + Phaco c PCL; <sup>‡</sup>TPPV + AGV; <sup>§</sup>AGV + Phaco c PCL; <sup>||</sup>AGV only; <sup>#</sup>Fisher's Exact test.

**Table 2.** Mean intraocular pressure profile before and after operation (mm Hg)

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1,2,3	Group 4	p-value	
Pre op	46.50 ± 18.9	36.43 ± 8.50	40.67 ± 10.97	41.00 ± 13.64	41.73 ± 12.46		
Post op 3 m	18.67 ± 7.005	18.20 ± 8.38	15.50 ± 0.71	18.00 ± 6.26	18.20 ± 6.28	0.001*	0.000 <sup>†</sup>
Post op 6 m	24.00 ± 6.00	12.60 ± 3.85	14.67 ± 3.51	16.01 ± 6.60	16.20 ± 5.06	0.003*	0.000 <sup>†</sup>
Post op 9 m	21.75 ± 5.50	11.5 ± 2.88	15.00 ± 1.14	14.10 ± 4.50	15.80 ± 5.73	0.012*	0.000 <sup>†</sup>
Post op 12 m	23.00 ± 6.63	12.25 ± 5.25	13.50 ± 4.95	15.50 ± 7.28	15.78 ± 5.29	0.008	0.000 <sup>†</sup>

Values are presented as mean ± SD; Difference between Group 1, 2, 3 and Group 4 (time-group interaction); p = 0.277; By Repeated-measures ANOVA.

\*Wilcoxon Signed test Compared between Pre op / Post op 3, 6, 9, 12 months IOP measurements; <sup>†</sup>Paired-t test Compared between Pre op / Post op 3, 6, 9, 12 months IOP measurements.

에서 테논낭하 트리암시놀론 주입술, 1안에서 유리체강내 아바스틴 주입술을 시행하였다. 이후 집단 1과 같은 방법으로 아메드 밸브 삽입술을 시행하고 수술을 종료하였다.

집단 3의 경우 전신마취 또는 구후마취하에 초음파 수정체 유화술을 시행한 후 후방 인공수정체를 수정체강내 위치시켰으며 집단 1과 같은 방법으로 상이측에 아메드 밸브 삽입술을 시행 후 수술을 종료하였다. 집단 4의 경우 또한 집단 1과 같은 방법으로 아메드 밸브 삽입술을 시행하였다. 모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었다.

통계처리는 Stastical package for social science version 16.0 program (SPSS Inc., Chigago, IL)을 사용하였으며 Wilcoxon signed test와 Paired-t test, Repeated-measures ANOVA를 이용하여 통계학적 유의성을 분석하였다.

## 결 과

총 67명, 71안이 연구에 포함되었으며 유리체절제술, 초음파 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술, 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 집단 1에는 6명(6안), 유리체절제술과 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 집단 2에는 7명(7안), 초음파 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술과 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 집단 3에는 3명(3안), 아메드 밸브 삽입술만 시행한 집단 4에는 51명(55안)이 포함되었다. 병합 수술이 시행된 군(집단 1, 2, 3) 중 남자가 9명(9안), 여자가 7명(7안)이었으며 평균 연령은 61.00 ± 11.90세(45-85세)였다. 단일 수술군 중 남자가 36명(39안), 여자가 15명(16안)이었으며 평균 연령은 57.17 ± 13.37세(35-83세)였다. 수술 전 진단명은 신생혈관 녹내장(12/43안)이 다수를 차지하였고 그 원인으로는 당뇨망막병증이 두 군에서 공통적으로 가장 많았고(8/36안), 그 외에 망막중심정맥폐쇄, 포도막염 등이었다. 두 번째 많은 원인은 이차성 녹내장으로(2/8안) 망막박리, 외상성 전방출혈, 각막이식 후 발생한 녹

**Table 3.** Changes of Visual acuity (log MAR) after operation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1, 2, 3	Group 4
Pre op	0.95 ± 0.12	1.68 ± 0.85	1.70 ± 1.84	1.37 ± 0.83	1.45 ± 0.89
Post op	0.90 ± 0.24	1.55 ± 0.52	1.50 ± 2.12	1.26 ± 0.76	1.23 ± 0.90
				0.309*	0.052†

Values are presented as mean ± SD; Difference between Group 1,2,3 and Group 4 (time-group interaction);  $p = 0.496$ ; By Repeated-measures ANOVA.

\*Wilcoxon signed test Compared between Pre op / Post op Visual acuity; †Paired- $t$  test Compared between Pre op / Post op Visual acuity.

**Table 4.** Changes of the Median number of Antiglaucoma agent after operation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1,2,3	Group 4
Pre op					
Post op	2.83 ± 0.40	2.17 ± 0.75	2.00 ± 0.00	2.44 ± 0.61	2.85 ± 0.44
$p$ -value	1.00 ± 1.55	0.83 ± 1.33	0.00 ± 0.00	0.68 ± 1.25	0.60 ± 1.00
				0.002*	0.000†
					0.000†

Values are presented as mean ± SD; Difference between Group 1,2,3 and Group 4 (time-group interaction);  $p = 0.104$ ; By Repeated-measures ANOVA.

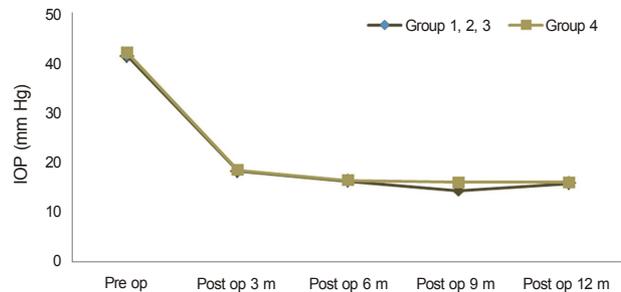
\*Wilcoxon signed test Compared between Pre op / Post op median number of Antiglaucoma agent; †Paired- $t$  test Compared between Pre op / Post op median number of Antiglaucoma agent.

**Table 5.** Postoperative complications (%)

Complications	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1,2,3	Group 4	Total
Band keratopathy	1 (1.40)	0 (0)	0 (0)	1 (1.40)	1 (1.40)	2 (2.81)
Corneal erosion	1 (1.40)	0 (0)	0 (0)	1 (1.40)	3 (4.22)	4 (5.63)
Corneal melting	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.40)	1 (1.40)
Tube exposure	0 (0)	0 (0)	1 (1.40)	1 (1.40)	0 (0)	1 (1.40)
Hypotony	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (5.63)	4 (5.63)
Choroidal detachment	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.40)	1 (1.40)
Endophthalmitis	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.40)	1 (1.40)

내장 등이 포함되었다. 그 외 폐쇄각 녹내장이 4안(2/2안), 일차 개방각 녹내장이 2안(0/2안) 포함되었다. 전체 환자 중 수정체안이 47안(10/37안), 인공수정체안이 22안(5/17안), 무수정체안 2안(1/1안)이었다. 두 군간 환자의 연령, 성별, 진단, 렌즈 상태는 통계적으로 차이가 없었다(Table 1).

대상안의 안압 변화를 수술 방법에 따른 군별로 수술 전, 수술 후 3개월, 수술 후 6개월, 수술 후 9개월, 수술 후 12개월에 걸쳐 Table 2와 같이 비교하였다. 병합 수술군의 수술 전 평균 안압은  $41.00 \pm 13.64$  mmHg에서 수술 후 3개월  $18.00 \pm 6.26$  mmHg, 수술 후 6개월  $16.01 \pm 6.60$  mmHg, 수술 후 9개월  $14.10 \pm 4.50$ , 수술 후 12개월  $15.50 \pm 7.28$  mmHg로 감소하였다. 단일 수술군의 경우 술전  $41.73 \pm 12.46$  mmHg에서 수술 후 3개월  $18.20 \pm 6.28$  mmHg, 수술 후 6개월  $16.20 \pm 5.06$  mmHg, 수술 후 9개월  $15.80 \pm 5.73$  mmHg, 수술 후 12개월  $15.78 \pm 5.29$  mmHg로 감소하였다. 병합 수술군과 단일 수술군에서 모든 경과 관찰 기간 동안 술전에 비해 의미있게 안압이 하강하였으나( $p=0.001$ ,  $0.003$ ,  $0.012$ ,  $0.008/0.000$ ), 두 군간 차이는 없었다( $p=0.277$ ). 수술 전 사용한 안압하강제의 평균개수는 병합 수술군에서



**Figure 1.** IOP changes in the 2 groups. There was no significant difference between two groups. Group 1, 2, 3: combined operation (TPPV, AGV, Phaco c PCL); Group 4: AGVI Only.

$2.44 \pm 0.61$ 개에서  $0.68 \pm 1.25$ 개로( $p=0.002$ ), 단일 수술군에서  $2.85 \pm 0.44$ 개에서  $0.60 \pm 1.00$ 개로( $p=0.000$ ) 두 군에서 모두 의미있게 감소하였으며 두 군간 차이는 없었다( $p=0.014$ ). 시력(logMAR)은 병합 수술군에서 술전  $1.37 \pm 0.83$ 에서 수술 후  $1.26 \pm 0.76$ 로( $p=0.309$ ), 단일 수술군에서 술전  $1.45 \pm 0.89$ 에서 수술 후  $1.23 \pm 0.90$ 로 호전되었으나 통계적 의의는 없었고( $p=0.052$ ), 두 군간 차이도 없었다( $p=0.496$ ). 수술 전후를 비

교하였을 때 안구통, 두통등의 주관적 증상과 각막부종 감소, 결막충혈 등의 소견은 대부분의 환자에서 호전되었다. 경과 관찰중 락탄올 각막병증 2안, 각막 미란 4안, 각막용해 1안 등의 수술 각막 관련 합병증이 발생하였고 유출관 노출 1안, 저안압 4안, 맥락막박리 1안, 안내염이 1안 발생하였다 (Table 5).

## 고 찰

유리체 절제술과 초음파 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술, 아메드 방수유출장치 삽입수술을 동시에, 혹은 두 가지 병합수술을 시행한 경우와 아메드 방수유출장치 삽입수술만 시행한 경우 수술 방법에 따른 유의한 차이가 없이 12개월 후 평균 38%, 37%의 안압 감소 효과를 보였으며 추가 수술 없이 5-21 mmHg 범위의 안압을 유지하는 경우를 성공으로 정의했을 때 12개월 누적 성공률은 각각 75.2%, 88.3%였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Kaplan-Meier 생존분석,  $p=0.253$ ). 이는 아메드 방수유출장치 단독 삽입술을 시행한 Coleman et al<sup>7</sup>의 78%, Ayyala et al<sup>10</sup>의 77%, Topouzis et al<sup>11</sup>의 87%와도 비슷한 수준이다(Fig. 1).

환자 개인간의 술 전후 logMAR시력은 병합수술군의 경우  $1.37 \pm 0.83$ 에서  $1.26 \pm 0.76$ 로 호전되었고 단일수술군의 경우  $1.45 \pm 0.89$ 에서  $1.23 \pm 0.90$ 로 호전을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았으며 군별 차이도 없었다. Lee et al<sup>12</sup>이 보고한 바에서 아메드 밸브 삽입술 시행 후 6개월 후 시력은 통계적으로 의미있는 호전을 보였으나 55안 중 4안에서 광각 소실을 보였는데, 원인은 시신경위축 및 증식성 당뇨망막병증이 악화되어 반복된 유리체 출혈이었다. Moon et al<sup>13</sup>의 보고에서는 22안 중 12안에서 광각무로 악화된 사례가 있었으며 원인은 신생혈관 녹내장을 유발한 기저질환의 악화와 술전 시신경손상의 진행이었다. Lee et al<sup>6</sup>의 보고에서 유리체 절제술과 평면부 아메드 밸브 삽입술을 동시에 시행한 34안 중 70% 이상에서 시력이 유지되거나 호전되었으나, 광각 상실사례는 3안이었으며 심한 당뇨망막병증으로 반복되는 유리체 출혈이 그 원인이었다. 본 연구 결과에서 술 전후 60안 중 56안에서 술 전후 시력이 같거나, 시력호전이 있었으나 통계적으로 의미가 없었던 것은 녹내장 수술 후 시력 호전에 있어 수술의 성공여부와 함께 기존 질환의 진행정도가 크게 작용하기 때문으로 생각된다. 대상군의 75%가 증식성당뇨망막병증에 의한 신생혈관 녹내장으로 당뇨망막병증의 진행에 의한 시력 저하와 경과 관찰 중 발생한 유리체 출혈과 허혈성 망막병증에 의한 저하, 술전 시력이 이미 광각무로 시신경 손상이 상당부분 진행된 경우 등이 원인일 것으로 보인다.

술 전후 사용 안약 수는 병합수술군의 경우  $2.44 \pm 0.61$ 개에서  $0.68 \pm 1.25$ 개로, 단일수술군의 경우  $2.85 \pm 0.44$ 개에서  $0.60 \pm 1.00$ 개로 모두 의미있게 감소하였으며 두 군간의 차이 또한 없었다.

유리체 절제술과 초음파 수정체 유화술, 인공수정체 삽입술은 보다 빠른 시력 호전을 가능하게 하며 합병증을 증가시키지 않는 안전하고 효과적인 수술방법으로서 알려졌다.<sup>14,15</sup> Yang et al<sup>16</sup>의 연구에서 이 두 수술을 동시에 시행한 군과 유리체 절제술만 시행한 군을 비교하였을 때, 수술 후 1, 2일째에서 병합수술군이 유리체 절제술만 시행한 군보다 안압이 높았다. 그 중 수술 1일째 30 mmHg 이상의 안압상승을 보였던 환자들에서 안압강하제를 사용하는 것으로 수술 2일째 안압은 정상수준으로 회복되었다. 저자들은 병합수술, 혹은 유리체절제술 후 안압상승은 일시적이거나 임상적으로 경과에 큰 영향을 주지 않는 것으로 생각되나 안압 변화에 의해 시신경이나 망막 혈행에 영향을 줄 수 있는 취약환자군에서는 주의가 필요하다고 설명하고 있다. 본 연구에서 수술 1, 2일째 안압이 수술 전보다 높았던 환자는 없었으며, 진행된 녹내장 환자군은 안압 변화에 시신경 손상을 받을 염려가 큰 환자들이므로 난치성 녹내장환자에서 유리체 절제술과 아메드밸브 삽입술이 동시에 시행되는 경우 안압 변화에 의한 손상을 예방할 수 있는 좋은 대안이 되리라 생각된다.

Nassiri et al<sup>4</sup>의 연구에서 초음파 수정체 유화술과 인공수정체 삽입술, 아메드 방수유출장치 삽입수술을 동시에 시행한 41안을 1년간 추적관찰한 결과, 안압 조절과 안약 사용갯수, 시력에 있어 유의한 호전을 보였다고 보고하고 있다. Molteno et al<sup>17</sup>은 초음파 수정체 유화술과 인공수정체 삽입술을 Molteno implant와 병행한 경우(45안)와 섬유주절제술을 시행한 경우(94안)를 비교하였는데, 100%, 94%의 수술 성공률을 보였다. Chung et al<sup>18</sup>은 초음파 수정체 유화술과 인공수정체 삽입술을 Baevelde implant (16안), 아메드 방수유출장치 삽입수술(16안)과 함께 시행한 경우, 각각 63%, 87%의 수술 성공률을 보였다. 이 결과들은 백내장 수술과 방수유출장치 삽입 병합수술이 안전하고 효과적이라는 것을 의미하며, 이러한 시도가 초음파 백내장 수술과 동반된 섬유주절제술을 대체할 수 있다는 것을 보여준다. 일반적으로 방수유출장치 삽입술을 시행한 후 백내장 수술을 시행하는 것은 일반적인 백내장 수술에 비하여 고려할 점이 많다. 기능하는 여과포가 있는 눈에서 백내장 수술을 했을 경우 여과포의 기능이 떨어진다고 알려졌으며<sup>19,20</sup> 방수유출장치 삽입술 후에도 백내장 수술 후의 염증으로 인한 섬유화로 유출기능이 떨어질 수 있다는 염려가 주된 문제이다.<sup>21</sup>

유리체 절제술과 방수유출장치 삽입술의 병합수술은

Lloyd et al<sup>22</sup>에 의해 처음 보고되었고, 18개월 동안 10명의 환자를 추적관찰하여 60%의 수술 성공률을 보였다. Gandham et al<sup>23</sup>은 20명의 환자를 추적관찰하여 75%의 수술 성공률을 보였으며, Luttrull and Avery<sup>24</sup>는 22명의 신생혈관 녹내장 환자에서 16개월간 관찰한 결과, 평균 안압이 46 mmHg에서 16 mmHg로 감소하고 안압약의 개수가 3개에서 0.7개로 줄었다고 보고한 바 있다. 40안을 대상으로 평면부 유리체절제술과 방수유출장치 삽입술을 동시에 시행한 후 1년간 추적관찰한 Scott et al<sup>25</sup>은 62.5%의 수술 성공률을 보고하였으며 후안부 수술이 필요한 난치성 녹내장 환자에서 안압조절을 위한 좋은 선택지가 될 수 있으나, 동반된 기저안질환과 수술 후 발생한 안내염 등의 합병증으로 인해 시력예후는 좋지 않았다고 보고하고 있다. 병합수술을 시행하는 경우 빠른 시일 내에 안저 소견의 확인이 가능하고, 종종 녹내장의 원인이 되는 망막질환을 함께 치료할 수 있다는 장점이 있으며 수술의 안정성과 유용성이 입증되어 있다.

일반적인 아메드 방수유출장치 삽입술은 유출관을 전방내로 삽입하는 것으로 알려졌으나 최근 유리체 절제술을 동시에 시행하는 경우, 평면부를 통한 유출관 삽입에 대해 좋은 결과가 보고되고 있으며 Kook et al<sup>26</sup>은 2개월째 성공률 91%, 1년째 80%, Faghihi et al<sup>27</sup>은 72.2%, Lee et al<sup>6</sup>은 1개월 88%, 1년 84%로 보고하고 있다. 유리체강내 유출관이 삽입될 때의 장점은 각막 내피와 홍채 손상, 수포성 각막병증, 관-수정체 접촉으로 인한 백내장, 인공수정체 탈구와 우각 손상으로 인한 출혈, 홍채조직으로 인한 관끝의 폐쇄 등 다양한 전방내 합병증을 예방할 수 있다는 것이다.<sup>5</sup> 그러나 수술시 유리체 기저부를 완벽히 제거하지 않으면 유리체로 인한 관 폐쇄가 발생할 수 있고, 관에 의한 망막박리, 맥락막박리(43%), 반복적인 유리체 출혈(-30%) 등을 일으킬 수 있으며, 공막 유입위에서 관의 꼬임이 발생하는 것이 문제가 된다.<sup>28</sup> 따라서 위치 선택은 환자 개개인의 상황에 맞게 선택되어야 하며, 외상이나 이전의 수술로 인해 각막내피의 손상이 상당한 경우, 장기적으로 각막 부전이 예상되는 고위험군, 전방 폐쇄를 보이는 경우나 심한 전방각내 신생혈관이 있는 경우, 전방내 장치 삽입이 어려운 해부학적 이상이 있는 경우는 평면부를 통한 장치 삽입술이 유리할 것이다.<sup>29</sup> 그러나 본 연구에 포함된 환자 중 수술전 검사에서 위와 같은 적응증을 가지는 환자는 없었으며, 유출장치가 전방내 위치하여 관 폐쇄 및 노출 등의 합병증을 빠른 시일 내에 진단하여 치료할 수 있었던 사례가 1예 있었다. 아메드 방수유출장치 삽입술 단일 수술을 시행한 후 안압이 지속적으로 조절되지 않아 동일 안내 유출장치 삽입술을 추가로 시행한 1안에서 수술 2년 후 각막 용해와 유출관 노출이 발생하여 안구내용 제거술을 시행한 사례가 있었으

나, 이 경우 이전 망막박리 수술로 인해 실리콘 오일이 주입된 상태로 평면부 접근은 불가능하였으며 술전검사서 각막부전을 예상할만한 각막내피세포수 부족 등의 소견은 보이지 않았다.

결론적으로 수술이 필요한 유리체 망막질환이나 수정체의 혼탁으로 인한 유의한 시력저하가 동반된 난치성 녹내장 환자가 병합수술을 시행한 경우 안압 저하를 위한 단일장치 삽입술을 시행한 경우와 비교하여 안압 저하와 시력호전, 사용 안약 수의 변화에서 통계적으로 동등한 수준의 좋은 결과를 보여주었으며, 합병증의 빈도 또한 증가하지 않아 일차적인 치료로 고려할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 병합수술군에 대해 같은 수의 수술을 순차적으로 시행한 대조군이 없었다는 점과 충분한 숫자가 확보되지 않았다는 한계점이 있다고 할 수 있겠다.

## REFERENCES

- 1) Hylton C, Congdon N, Friedman D, et al. Cataract after filtration surgery. *Am J Ophthalmol* 2003;135:231-32.
- 2) Leske MC, Wu SY, Nemesure B, Hennis A. Risk factors for incident nuclear opacities. *Ophthalmology* 2002;109:1303-8.
- 3) The advanced glaucoma intervention study, 6: effect of cataract on visual field and visual acuity. The AGIS Investigators. *Arch Ophthalmol* 2000;118:1639-52.
- 4) Nassiri N, Sadeghi Yarandi S, Mohammadi B, Rahmani L. Combined phacoemulsification and Ahmed valve glaucoma drainage implant: a retrospective case series. *Eur J Ophthalmol* 2008;18:191-8.
- 5) Song S, Yoon KC, Yang KJ. Long-term results of primary trabeculectomy in glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:677-84.
- 6) Lee CM, Kim EA, Cho YW. Pars plana vitrectomy and Ahmed valve implantation for intractable glaucoma comorbid with retinal disorders. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:46.
- 7) Coleman AL, Hill R, Wilson MR, et al. Initial clinical experience with the Ahmed Glaucoma Valve implant. *Am J Ophthalmol* 1995;120:23-31.
- 8) Kaynak S, Tekin NF, Durak I, et al. Pars plana vitrectomy with pars plana tube implantation in eyes with intractable glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1998;82:1377-82.
- 9) Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, et al. Treatment outcomes in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol* 2012;153:789-803.
- 10) Ayyala RS, Zurakowski D, Smith JA, et al. A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma. *Ophthalmology* 1998;105:1968-76.
- 11) Topouzis F, Coleman AL, Choplin N, et al. Follow-up of the original cohort with the Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1999;128:198-204.
- 12) Lee CM, Kim EA, Cho YW. Pars plana vitrectomy and Ahmed valve implantation for intractable glaucoma comorbid with retinal disorders. *Korean J Ophthalmol* 2011;52:46-52.
- 13) Moon DR, Choi KS, Lee SJ, Ha SJ. Vitrectomy and Ahmed valve implantation in neovascular glaucoma patients with vitreous hemorrhage. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:801-6.

14) Hurlley C, Barry P. Combined endocapsular phacoemulsification, pars plana vitrectomy, and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:462-6.

15) Chung TY, Chung H, Lee JH. Combined surgery and sequential surgery comprising phacoemulsification, pars plana vitrectomy, and intraocular lens implantation: comparison of clinical outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:2001-5.

16) Yang HK, Woo SJ, Park KH. Intraocular pressure changes after vitrectomy with and without combined phacoemulsification and intraocular lens implantation. *Korean J Ophthalmol* 2010;24:341-6.

17) Molteno AC, Whittaker KW, Bevin TH, Herbison P. Otago Glaucoma Surgery Outcome Study: long term results of cataract extraction combined with Molteno implant insertion or trabeculectomy in primary glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2004;88:32-5.

18) Chung AN, Aung T, Wang JC, Chew PT. Surgical outcomes of combined phacoemulsification and glaucoma drainage implant surgery for Asian patients with refractory glaucoma with cataract. *Am J Ophthalmol* 2004;137:294-300.

19) Wilensky JT, Chen TC. Long-term results of trabeculectomy in eyes that were initially successful. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1996;94:147-59.

20) Chen PP, Weaver YK, Budenz DL, et al. Trabeculectomy function after cataract extraction. *Ophthalmology* 1998;105:1928-35.

21) Lee NY, Jung SW, Ahn MD. Phacoemulsification in patients with Ahmed glaucoma valve implant. *Korean J Ophthalmol* 2007;48:1506-11.

22) Lloyd MA, Heuer DK, Baerveldt G, et al. Combined Molteno implantation and pars plana vitrectomy for neovascular glaucomas. *Ophthalmology* 1991;98:1401-5.

23) Gandham SB, Costa VP, Katz LJ, et al. Aqueous tube-shunt implantation and pars plana vitrectomy in eyes with refractory glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1993;116:189-95.

24) Luttrull JK, Avery RL. Pars plana implant and vitrectomy for treatment of neovascular glaucoma. *Retina* 1995;15:379-87.

25) Scott IU, Alexandrakis G, Flynn HW Jr, et al. Combined pars plana vitrectomy and glaucoma drainage implant placement for refractory glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2000;129:334-41.

26) Kook MS, Jeon SK, Kim MJ, Yoon YH. Combined pars plana vitrectomy and Ahmed implantation for refractory glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:559-65.

27) Faghihi H, Hajizadeh F, Mohammadi SF, et al. Pars plana Ahmed valve implant and vitrectomy in the management of neovascular glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2007;38:292-300.

28) Schlote T, Ziemssen F, Bartz-Schmidt KU. Pars plana-modified Ahmed Glaucoma Valve for treatment of refractory glaucoma: a pilot study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244:336-41.

29) Jeong HS, Nam DH, Paik HJ, Lee DY. Pars plana Ahmed implantation combined with 23-gauge vitrectomy for refractory neovascular glaucoma in diabetic retinopathy. *Korean J Ophthalmol* 2012;26:92-6.

= 국문초록 =

## 아메드 방수유출장치 삽입수술과 병합수술의 효과

**목적:** 전방내 위치한 아메드 방수유출장치 삽입수술과 이와 병합한 수술을 시행 후 그 효과 및 임상경과에 대해 살펴보고자 한다.  
**대상과 방법:** 2003년 6월부터 2012년 8월까지 본원에서 아메드 방수유출장치 삽입술과 병합된 수술을 시행 받은 환자 중 1년 이상 경과관찰이 가능하였던 67명, 71안을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다.

**결과:** 유리체절제술, 초음파 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술과 아메드 밸브 삽입술이 동시에 시행된 군에는 16명(16안), 아메드 밸브 삽입술만 시행한 군에는 51명(55안)이 포함되었다. 두 군에서 술전에 비해 의미있게 안압이 하강하였으나, 두 군간 차이는 없었다 (병합/단일 수술군,  $p=0.008/0.000$ ). 수술 전 사용한 안압하강제의 평균개수는 두 군에서 모두 의미있게 감소하였으며( $p=0.002/0.000$ ), 시력(logMAR)은 술전에 비해 술후 호전되었으나 통계적 의의는 없었다( $p=0.309/0.052$ ).

**결론:** 유리체 망막질환이나 수정체 혼탁이 동반된 난치성 녹내장 환자가 병합수술을 시행한 경우 안압 저하를 위한 단일 장치 삽입술을 시행한 경우와 비교하여 안압 저하와 시력 호전, 사용 안약 수의 변화에서 동등한 수준의 결과를 보여주었으며, 합병증의 빈도 또한 증가하지 않아 일차적인 치료로 고려할 수 있다.

〈대한안과학회지 2014;55(4):578-584〉